

Helsinki 23.4.2002



ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

974446 (Pat.106837)

Tekemispäivä
Filing date

05.12.1997

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q 7/38

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä"

RECEIVED

JUL 30 2002

Technology Center 2600

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 13.02.2000 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 13.02.2000 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A
00011 Helsinki

Puhelin: 09 6939 500
Telefon: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328
Telefax: + 358 9 6939 5328

Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on lähetysmenetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman ja joukon tilaajapäätelaitteita, joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta, jolla aktivoidaan tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteys, joka muodostetaan tietyn taajuuden ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla.

Keksinnön tausta

Toimistorakennuksissa ja muissa sisätiloissa käytetään erityisesti juuri kyseisiin paikkoihin soveltuvia tukiasemia, jotka osaltaan muodostavat radiojärjestelmän. Tukiasemat vastaanottavat ja lähettävät signaalia RF-päiden avulla. Tukiasemien RF-päät sijoitetaan ympäri rakennusta siten, että tukiasemien kuuluvuusalueet peittäisivät mahdollisimman hyvin koko rakennuksen. Käytännössä RF-päät koostuvat esimerkiksi lähetinvastaanotinantenniyksiköistä.

Sisätiloihin tulevan radiojärjestelmän suunnittelussa on otettava erittäin tarkasti huomioon signaalin etenemiseen vaikuttavat asiat. Rakennuksen seinistä ja muista rakenteista signaali vaimenee hyvinkin nopeasti. Nopea signaalin vaimeneminen voi edellyttää hyvin tiheää tukiasemaverkostoa, jolloin myös RF-päät ovat suhteellisen lähellä toisiaan. Tukiasemien suuri lukumäärä johtaa siihen, että järjestelmästä tulee suhteellisen kallis rakentaa.

RF-päitä on sijoitettu sopiviin paikkoihin ympäri rakennusta, jolloin tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille on mahdollista muodostaa yhteys. RF-päiden suuren lukumäärän ansiosta tilaajapäätelaitteen etäisyyttä RF-päähän on saatu pienennettyä, jolloin viive RF-päältä tilaajapäätelaitteeseen myös pienenee.

RF-päiden lukumäärä on normaalisti suurempi kuin tukiaseman lähettimien lukumäärä. Lisäksi lähettimiä on yleensä lukumäärältään enemmän kuin tukiasemassa käytössä olevien radiotaajuuksien lukumäärä. Oletetaan, että tilaajapäätelaitteet ovat yhteydessä lähettämänsä signaalin välityksellä saman tukiaseman eri RF-päihin. Mikäli tilaajapäätelaitteet muodostavat yhteyden tukiasemaan saman taajuuksien signaalien avulla, niin RF-päiden välille on mahdollista syntyä häiriöitä. Häiriöiden syntyminen on entistä todennäköisempää, mikäli signaalit lähetetään käyttäen samoissa aikaväleissä samoja taa-

juuksia. RF-päät vastaanottavat häiriösignaalia oleellisesti samanaikaisesti informaatio-signaalin kanssa, jolloin informaatio-signaalia on vaikea erottaa häiriösignaalista.

Radiojärjestelmissä käytetään tyypillisesti tunnettua opetussekvenssiä, joka lisätään lähetettävään purskeeseen. Opetussekvenssillä estimoidaan vastaanotetun signaalin impulssivastetta. Mikäli molemmat tilaajapäätelaitteet käyttävät samaa opetussekvenssiä, niin tukiaseman vastaanottimen on vaikea erottaa informaatio-signaaleja häiriösignaaleista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vastaanotin ei kykene erottamaan häiriösignaalia estimoimastaan informaatio-signaalin impulssivasteesta, jolloin signaalin laadukkuus alenee. Ongelma on mahdollista ratkaista käyttämällä yhteyksissä eri taajuisia signaaleja, mutta käytettävien taajuuksien lukumäärä on kuitenkin käytännössä rajallinen. Mikäli radiojärjestelmässä lähetetään vain eri taajuisia signaaleja, niin radiojärjestelmän rakentamiskustannukset muodostuvat suuriksi.

Sisätiloihin tarkoitetuissa, ns. toimistotukiasemissa, käytetään suhteellisen pieniä signaalin lähetystehoja, koska RF-päät ovat lähellä ihmisiä. Tunnettujen menetelmien avulla ei saavuteta kuitenkaan tarpeeksi luotettavaa signaalin estimointitulosta pienen lähetystehon vuoksi, jolloin vastaanottimen suorituskyky heikkenee.

20 Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on kehittää lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä lähetysmenetelmällä, jolle on tunnusomaista, että komennettaessa tilaajapäätelaitte lähettämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen jo käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta, lähetetään tilaajapäätelaitteelle komento säätää signaalin lähetysajan kohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

Keksinnön kohteena lisäksi radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman ja joukon tilaajapäätelaitteita, joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta, joka aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla.

Radiojärjestelmälle on tunnusomaista, että radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet, jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähettämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aika-

väliä ja taajuutta, ja säätövälineet, jotka säätävät lähetysvälineiden lähettämän komennon perusteella tukiasemalle lähetettävän signaalin lähetyssajankohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patentti-
5 vaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että tarvittaessa viivästetään lähetettäviä signaaleja, jolloin on mahdollista erottaa häiriösignaali ja informaatio-signaali toisistaan.

Keksinnön mukaisella lähetyksen menetelmällä ja radiojärjestelmällä
10 saavutetaan useita etuja. Koska samalla taajuudella lähetetyt signaalit on mahdollista erottaa signaalien vastaanottamisen jälkeen, niin radiojärjestelmä voidaan toteuttaa mahdollisimman vähällä määrällä eri radiotaajuuksia. Signaalit, joiden avulla tilaajapäätelaitteet ovat samanaikaisesti yhteydessä vierekkäisiin RF-päihin, voivat käyttää samaa taajuutta. Tämä säästää radiojär-
15 jestelmän rakentamiskustannuksia, esimerkiksi lähettimien lukumäärää voidaan vähentää. Lisäksi signaalin vastaanottaminen on mahdollista hyvin pienilläkin signaalien vastaanottotasoilla.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yh-
20 teydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1 esittää periaatekuvan radiojärjestelmästä, jossa käytetään keksinnön mukaista menetelmää;

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytettävän lähetysvastaanottimen periaatteellista rakennetta;

25 Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista radiojärjestelmää;

Kuvio 4 esittää tarkemmin keksinnön mukaista radiojärjestelmää;

Kuvio 5 esittää GSM-järjestelmän normaalipursketta.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 esittää periaatekuvan radiojärjestelmästä, jossa käytetään
30 keksinnön mukaista menetelmää. Radiojärjestelmä käsittää tukiasemia 100, tukiasemaohjaimen 300 ja tilaajapäätelaitteita 201 - 203. Tukiasemat ovat yhteydessä tukiasemaohjaimeen 300 esimerkiksi siirtojohdon välityksellä. Tilaa-
japäätelaitteet muodostavat yhteyden tukiasemiin lähettämiensä signaalien avulla. Tukiasema 100 lähettää yleensä tilaajapäätelaitteen lähettämän sig-

naalin edelleen esimerkiksi jollekin toiselle tilaajapäätelaitteelle. Käytännössä tukiasema 100 ja tilaajapäätelaite 201 - 203 toimivat lähetinvastaanottimina.

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisessa radiojärjestelmässä käytettävän lähetinvastaanottimen periaatteellista rakennetta. Tukiasema ja tilaajapäätelaite periaatteessa käsittävät kuviossa 2 esitetyt rakenteet. Lähetinvastaanotin käsittää antennin 108, joka toimii lähetinvastaanotinantennina. Lisäksi lähetinvastaanotin käsittää radiotaajuusosat 112, 124, modulaattorin 123, demodulaattorin 113 ja ohjauslohkon 120.

Edelleen lähetinvastaanotin käsittää kooderin 122 ja dekodeerin 114. Ohjauslohko 120 ohjaa edellä mainittujen lähetinvastaanotinlohkojen toimintaa. Radiotaajuusosat 112 siirtävät antennista 108 tulevan radiotaajuisen signaalin välitaajuudelle. Välitaajuussignaali johdetaan demodulaattorille 112, joka demoduloi signaalin. Tämän jälkeen demoduloitu signaali dekodataan dekodeerissa 114.

Kooderi 122 vastaanottaa signaalia ja lähettää koodaamansa signaalin modulaattorille 123. Kooderi 122 käyttää koodauksessa esimerkiksi konvoluutiokoodausta. Lisäksi kooderi 122 suorittaa signaalille esimerkiksi salauksen. Edelleen kooderi 122 lomittaa signaalin bitit tai bittiryhmät. Tämän jälkeen konvoluutiokoodattu signaali viedään modulaattorille 123, joka moduloi signaalin. Tämän jälkeen signaali johdetaan radiotaajuusosiin 124, jotka muuttavat moduloidun signaalin radiotaajuiseksi. Radiotaajuusosat 124 lähettävät signaalin antennin 108 avulla edelleen radiotielle.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista radiojärjestelmää. Radiojärjestelmä käsittää joukon RF-päitä 161 - 167 ja kaksi tilaajapäätelaitetta 201, 202. Radiojärjestelmä soveltuu edullisesti sisätiloihin, kuten esimerkiksi toimistorakennuksiin. RF-päitä sijoitetaan käytännössä huonetiloihin siten, että RF-päiden kautta lähetetyt signaalit kattavat mahdollisimman hyvin kaikki sisätilat. Radiojärjestelmä käsittää lisäksi neljä lähetintä 141 - 144, välineet 130 ja liitännäisvälineet 150. Käytännössä lähettimet 141 - 144, välineet 130 ja liitännäisvälineet 150 sijaitsevat tukiasemassa 100. RF-päät 161 - 167 ovat kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä yhteydessä kaapelin 170 välityksellä liitännäisvälineisiin 150. Liitännäisvälineet 150 ovat edelleen yhteydessä lähettimien 141 - 144 välityksellä välineisiin 130, jotka muodostavat Abis-rajapinnan tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 300 välille.

Tukiasema 100 ja tilaajapäätelaite 201, 202 ovat yhteydessä toisiinsa signaalien välityksellä. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä tilaajapäätelaite 201 on yhteydessä signaalin 211 välityksellä RF-päähän 166. Tilajapää-

telaite 202 on yhteydessä signaalin 212 välityksellä RF-päähän 167. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä RF-päät 166, 167 ovat vierekkäisiä RF-päitä, jotka sijaitsevat suhteellisen lähellä toisiaan.

Tilaajapäätelaite aktivoi yhteyden muodostamisen tukiasemaan 100 lähettämiensä access-purskeiden avulla. Tukiasema 100 vastaanottaa access-purskeet RACH-kanavaltaan (RACH = Random Access). Access-purskeiden vastaanottamisen jälkeen radiojärjestelmän tukiasemaa 100 ohjaava tukiasemaohjain 300 lähettää kanavan aktivoivan signaalin tukiasemalle 100. Radiojärjestelmässä käytetään edullisesti TDMA-monikäyttömenetelmää, jolloin yhteyden muodostavat signaalit lähetetään aikaväleissä. Samanaikaisten yhteyksien määrää lisätään käytännössä lähettämällä signaaleja eri taajuuksilla.

Kuvio 4 esittää tarkemmin keksinnön mukaista radiojärjestelmää. Radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet 101 ja korrelointivälineet 102. Lähetysvälineet 101 lähettävät tilaajapäätelaitteelle komentoja, joiden perusteella tilaajapäätelaite muuttaa lähettämänsä signaalin taajuutta. Korrelointivälineet 102 muodostavat tukiaseman 100 vastaanottamista signaaleista impulssivasteet. Lisäksi radiojärjestelmä käsittää datan talletusvälineet 103, jotka tallettavat tiedon radiojärjestelmässä käytössä olevista radiotaajuuksista. Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä välineet 101, 102, 103 ovat yhteydessä tukiasemaan 100. Käytännössä välineet 101, 102, 103 sijaitsevat tukiasemassa 100.

Kuvion mukainen tilaajapäätelaite 201 käsittää säätövälineet 205, jotka säätävät tilaajapäätelaitteen 201 lähettämän signaalin lähetyssajankohtaa. Tilaajapäätelaitteet lähettävät signaaliensa mukana opetussekvenssiä tukiasemalle 100. Tukiasemaan yhteydessä olevat korrelointivälineet 102 erottavat tukiaseman 100 vastaanottaman opetussekvenssin perusteella ainakin kaksi saman taajuista ja samasta aikavälistä vastaanotettua signaalia toisistaan.

Oletetaan aluksi viitaten kuvioon 3, että tukiasemassa 100 käytössä olevien radiotaajuuksien lukumäärä on pienempi kuin tukiaseman 100 käsittämien lähettimien 141 - 144 lukumäärä. Kuviosta nähdään, että tilaajapäätelaitteet 201, 202 ovat yhteydessä eri RF-päiden kautta samaan tukiasemaan 100. Oletetaan vielä, että tilaajapäätelaitteet käyttävät samanlaista opetussekvenssiä, jonka avulla estimoidaan vastaanotetun signaalin impulssivastetta. Mikäli tilaajapäätelaitteet käyttävät samaa taajuutta ja aikaväliä, niin on mahdollista, että RF-päiden 166, 167 välille syntyy häiriöitä. Oletetaan, että radiojärjestelmässä tilaajapäätelaite 201 saa aikaan häiriösignaalin 311, joka etenee RF-

päähän 167. Oletetaan lisäksi, että tilaajapäätelaite 202 saa aikaan häiriösignaalin 312, joka etenee RF-päähän 166.

Korrelointivälineet 102 valitsevat korreloinnin perusteella laadultaan parhaimman tai esimerkiksi energialtaan suurimman signaalin, jota käytetään varsinaisena yhteyden muodostavana signaalina. Korreloinnin perusteella muodostetut signaalit sijoitetaan myös ns. ikkunoihin. Korrelointivälineet 102 vertaavat ikkunoihin sijoitettujen signaalien impulssivasteiden energioiden summia, jolloin RF-päiden vastaanottamat häiriösignaalit on mahdollista määrittää. Lisäksi häiriösignaalin aiheuttava tilaajapäätelaite voidaan määrittää.

Tilaajapäätelaite 201 voi olla yhteydessä useampaan RF-päähän samanaikaisesti. Korreloinnin perusteella on mahdollista määrittää RF-päiden vastaanottamat signaalit, jotka ovat saman tilaajapäätelaitteen lähettämiä. Tilaajapäätelaitteen 201 liikkua radiojärjestelmässä tukiasema 100 ohjaa tarvittaessa tilaajapäätelaitetta 201 vaihtamaan RF-pään johonkin toiseen RF-päähän. RF-pään vaihtaminen voi perustua esimerkiksi korreloinnista saatuun tulokseen. Mikäli tilaajapäätelaite 201 on yhteydessä useaan RF-päähän, niin tilaajapäätelaite 201 muodostaa yhteyden edullisesti siihen RF-päähän, josta tukiasema 100 on vastaanottanut teholtaan suurimman signaalin.

Kuvion 3 mukaisessa radiojärjestelmässä RF-päät 166, 167 vastaanottavat häiriösignaalia oleellisesti samanaikaisesti informaatio-signaalin kanssa. Koska molemmat tilaajapäätelaitteet 201, 202 käyttävät samaa opetussekvenssiä, niin tukiaseman 100 on vaikea erottaa informaatio-signaaleja häiriösignaaleista. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tukiaseman 100 vastaanotin ei kykene erottamaan häiriösignaalia estimoimastaan informaatio-signaalin impulssivasteesta, jolloin signaalin laadukkuus alenee.

Oletetaan, että lähetysvälineet 101 komentavat tilaajapäätelaitetta lähettämään tukiasemalle 100 signaalia, joka on aikaväliltään ja taajuudeltaan sama kuin jo jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä oleva aikaväli ja taajuus, joka on talletettu talletusvälineisiin 103. Edellä mainituksessa tilanteessa säätövälineet 205 säätävät tukiasemalle 100 lähettävän signaalin lähettämisaikajankohtaa. Säätövälineet 205 säätävät lähetyssajankohtaa edullisesti ennen varsinaisen yhteyden muodostumista.

Kuvio 5 esittää esimerkinomaisesti GSM-järjestelmän normaalipursketta, joka käsittää ns. tail-bitit kahdessa lohossa 401, 407. Tail-bittejä on yhteensä kuusi kappaletta. Varsinainen data on koodattuna kahteen lohkoon 402, 406. Kummassakin lohossa on 57 databittiä. Lisäksi purske käsittää

kaksi yhden bitin lohkoa 403, 405, joita käytetään signaloinnin ilmaisemisessa. Purske käsittää lisäksi purskeen keskelle sijoitetun opetussekvenssin 404, joka on ennalta tunnettu. Edelleen purske käsittää suojajakson (Guard Period), jonka pituus on 8.25 bittiä. Normaalipurskeessa opetussekvenssin pituus on
 5 26 bittiä. Tunnetuissa ratkaisuissa, kuten esimerkiksi GSM-järjestelmässä, impulssivaste estimoidaan ristikorreloimalla vastaanotettuja signaalinäytteitä tunnetun opetussekvenssin kanssa. 26 bittiä pitkistä opetusjaksosta käytetään 16 bittiä kunkin impulssivastetapin estimointiin.

Säätövälineet 205 käyttävät lähetettävän signaalin lähetysajankohdan säätämisessä purskeen alussa olevia tail-bittejä 401. Lisäksi säätämisessä käytetään purskeen lopussa olevaa suojajaksoa 408. Purske käsittää siis tarkalleen 11.25 bittiä, joita käytetään tarvittaessa säätämiseen. Säätövälineet 205 viivästävät tai aikaistavat signaalin lähetysajankohtaa siis oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran. Lähetettävän signaalin säätäminen
 15 mahdollistaa opetussekvenssien vastaanottamisen eri aikaan tukiasemassa 100, jolloin samalla taajuudella ja samassa aikavälissä lähetetyt signaalit voidaan erottaa tukiasemassa 100 korreloinnin avulla. Mikäli tilaajapäätelaitteen lähettämä signaali häiritsee liikaa jonkin toisen tilaajapäätelaitteen lähettämää signaalia, niin lähetysvälineet 101 komentavat häiritsevää tilaajapäätelaitetta
 20 vaihtamaan signaalin lähetystaajuutta.

Kuvion mukaisessa radiojärjestelmässä radiotielle lähetetyt signaalit saapuvat vastaanottoon suhteellisen nopeasti, koska tilaajapäätelaitteen etäisyys tukiaseman 100 RF-päästä on lyhyt. Tämä tarkoittaa sitä, että signaalin viive radiotiellä on pieni. Pieni viive mahdollistaa estimoidun impulssivasteen rajoittamisen esimerkiksi 3 - 4 bitin mittaiseksi. Käytännössä korrelointivälineet 102 rajoittavat impulssivasteet minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi. Mikäli säätövälineet 205 säätävät tilaajapäätelaitteen 201, 202 ajoitusta, niin tukiasema 100 voi vastaanottaa signaalin esimerkiksi 4 bitin viiveellä, jolloin eri impulssivasteiden lomitusta ei vielä esiinny. Säätövälineet 205 säätävät
 25 siis signaalien lähetysajankohtaa siten, että tukiasema 100 vastaanottaa tilaajapäätelaitteen lähettämät signaalit eri vastaanottohetkinä.

Kuten aiemmin jo todettiin, niin tukiaseman 100 vastaanottamista signaaleista voidaan mitata esimerkiksi energiaa. Mittauksen perusteella määritetään RF-pään 161 - 167 vastaanottama signaali, jonka impulssivaste on energialtaan voimakkain. RF-päiden 161 - 167 vastaanottamia signaaleja voidaan myös verrata siten, että verrataan halutun signaalin korrelaatiotappien
 35

energiasummaa häiritsevän signaalin korrelaatiotappien energiasummaan. Seuraavassa esitetään kaava (1), jota käytetään energiasummien suhteen es-
timoimisessa.

5

$$(1) \quad estim\left(\frac{C}{I}\right) = \frac{\sum_i |h_i|^2}{\sum_j |h_j|^2},$$

10

missä C tarkoittaa informaatio-signaalin voimakkuutta,
I tarkoittaa häiritsevän signaalin voimakkuutta,
 h_i tarkoittaa halutun signaalin impulssivastetta ajanhetkellä i,
 h_j tarkoittaa häiritsevän signaalin impulssivastetta ajanhetkellä j.

15

Koska halutun signaalin ja häiritsevän signaalin impulssivasteet ovat tiedossa, niin on mahdollista käyttää ns. Joint Detection-menetelmää, jolla parannetaan entisestään vastaanottimen toimintaa. Joint Detection-menetelmällä, esimerkiksi JMLSE-menetelmällä, on mahdollista parantaa esimerkiksi signaalin bittivirhesuhdetta.

20

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Lähetyksen menetelmä, jota käytetään radiojärjestelmässä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta, jolla aktivoidaan tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteys, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla, t u n n e t t u siitä, että komennettaessa tilaajapäätelaite lähettämään tukiasemalle signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen jo käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta, lähetetään tilaajapäätelaitteelle komento sää-
10 tää signaalin lähetyssajankohtaa siten, että tukiasema vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetyssajankohtaa säädetään ennen varsinaisen yhteyden muodostumista.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetetään komento viivästää signaalin lähetyssajankohtaa.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetetään komento aikaistaa signaalin lähetyssajankohtaa.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
20 että lähetetään komento viivästää signaalin lähetyssajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähetetään komento aikaistaa signaalin oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.
- 25 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalin lähetyssajankohtaa säädetään enintään purskeen alussa olevien tail-bittien ja purskeen lopussa olevan suojajakson verran.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muodostetaan tukiaseman vastaanottamista signaaleista impulssivasteet,
30 jotka rajoitetaan minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että erotetaan ainakin kaksi saman taajuista signaalia toisistaan, jotka signaalit tukiasema on vastaanottanut samasta aikavälistä.
10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
35 että signaalien erottaminen tehdään eri aikaan vastaanotettujen signaalien opetussekvenssien avulla.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että korreloidaan tukiaseman vastaanottamia signaaleja ja korreloinnin perusteella valitaan laadultaan parhain tai esimerkiksi energialtaan suurin signaali, jota käytetään yhteyden muodostavana signaalina.

5 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että korreloidaan tukiaseman vastaanottamia signaaleja opetussekvenssin avulla, sijoitetaan korreloinnin perusteella muodostetut signaalit ikkunoihin ja verrataan ikkunoihin sijoitettujen signaalien impulssivasteiden energioiden summia.

10 13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tilaajapäätelaite komennetaan vaihtamaan signaalin lähetystaajuutta, mikäli tilaajapäätelaitteen lähettämä signaali häiritsee jonkin toisen tilaajapäätelaitteen lähettämää signaalia.

15 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että eri signaaleissa käytössä olevat taajuudet ovat ennalta tiedossa.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että signaalien lähetyksessä käytetään TDMA-monikäyttömenetelmää.

20 16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä soveltuu edullisesti esimerkiksi toimistoissa käytettäviin radiojärjestelmiin.

25 17. Radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta, joka aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuisen ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla, t u n n e t t u siitä, että

radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet (101), jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähettämään tukiasemalle (100) signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta,

30 ja säätövälineet (205), jotka säätävät lähetysvälineiden (101) lähettämisen komennon perusteella tukiasemalle (101) lähetettävän signaalin lähetysajankohtaa siten, että tukiasema (101) vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

35 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että säätövälineet (205) säätävät lähetysajankohtaa ennen varsinaisen yhteyden muodostumista.

19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettävät komennon, joka viivästää signaalin lähetyssajankohtaa.

20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettävät komennon, joka aikaistaa signaalin lähetyssajankohtaa.

21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettävät komennon, joka viivästää signaalin lähetyssajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.

22. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että lähetysvälineet (101) lähettävät komennon, joka aikaistaa signaalin lähetyssajankohtaa oleellisesti enintään 11 bitin mittaisen ajanjakson verran.

23. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että säätövälineet (205) säätävät signaalin lähetyssajankohtaa enintään purskeen alussa olevien tail-bittien ja purskeen lopussa olevan suojajakson verran.

24. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että säätövälineet (205) sijaitsevat tilaajapäätelaitteessa.

25. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102) muodostaa tukiaseman vastaanottamista signaaleista impulssivasteet, ja korrelointivälineet (102) rajoittavat impulssivasteet minimissään oleellisesti 3 bitin mittaisiksi.

26. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka erottavat tilaajapäätelaitteen lähettämien signaalien mukana olevien opetussekvenssien perusteella ainakin kaksi saman taajuista ja samasta aikavälistä vastaanotettua signaalia toisistaan.

27. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloivat tukiaseman (100) vastaanottamia signaaleja ja jotka valitsevat korreloinnin perusteella laadultaan parhaimman tai esimerkiksi energialtaan suurimman signaalin, jota käytetään varsinaisena yhteyden muodostavana signaalina.

28. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloivat tukiaseman (100) vastaanottamia signaaleja opetussekvenssin avulla ja

jotka sijoittavat korreloinnin perusteella muodostetut signaalit ikkunoihin ja jotka vertaavat ikkunoihin sijoitettujen signaalien impulssivasteiden energioiden summia, jolloin häiriösignaalit ja häiriösignaalin aiheuttava tilaajapäätelaite on mahdollista määrittää.

- 5 29. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että radiojärjestelmä käsittää korrelointivälineet (102), jotka korreloi-
vat tukiaseman vastaanottamia signaaleja ja jotka korreloinnin perusteella
määrittävät signaalin vastaanottoa häiritsevät signaalit.

- 10 30. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että lähetysvälineet (101) komentavat tilaajapäätelaitetta vaihtamaan
signaalin lähetystaajuutta, mikäli tilaajapäätelaitteen lähettämä signaali häirit-
see tarpeeksi jonkin toisen tilaajapäätelaitteen lähettämää signaalia.

- 15 31. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että radiojärjestelmä käsittää talletusvälineet (103), jotka tallettavat
tiedon eri signaaleissa jo käytössä olevista taajuuksista.

32. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että radiojärjestelmässä käytetään TDMA-monikäyttömenetelmää.

33. Patenttivaatimuksen 17 mukainen radiojärjestelmä, t u n n e t -
t u siitä, että radiojärjestelmän tukiasema (100) on ns. toimistotukiasema.

(57) Tiivistelmä

Lähetysmenetelmä ja radiojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden tukiaseman (100) ja joukon tilaajapäätelaitteita (201 - 203), joista ainakin kaksi tilaajapäätelaitetta lähettää samalle tukiasemalle access-pursketta. Access-purske aktivoi tilaajapäätelaitteen ja tukiaseman välille yhteyden, joka muodostetaan tietyn taajuuden ja aikaväleissä lähetettävän signaalin avulla. Radiojärjestelmä käsittää lähetysvälineet (101), jotka komentavat tilaajapäätelaitetta lähettämään tukiasemalle (100) signaalia, joka käyttää jonkin toisen tilaajapäätelaitteen käytössä olevaa aikaväliä ja taajuutta. Lisäksi radiojärjestelmä käsittää säätövälineet (205), jotka säätävät lähetysvälineiden (101) lähettämän komennon perusteella tukiasemalle (101) lähetettävän signaalin lähetysajankohtaa siten, että tukiasema (101) vastaanottaa lähetetyt signaalit eri vastaanottohetkinä.

(Kuvio 4)



